Aus dem XCII. Bande der Sitzb. der kais. Akad. der Wissensch. II. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1885.

Über das Verhalten der flüssigen atmosphärischen Luft.

Von Sigmund v. Wroblewski.

(Mit 1 Holzschnitt.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Juli 1885.)

§. 1.

Bei sehr vielen Erscheinungen tritt die atmosphärische Luft als ein einfaches Gas auf. Verflüssigt man sie, so scheint sie bei einer ganz oberflächlichen Betrachtung auch in diesem Zustande sich wie ein einfaches Gas zu verhalten. Es lässt sich dann von der Spannkraftscurve der flüssigen Luft, von dem kritischen Druck und der kritischen Temperatur dieses Körpers reden. Wie ich es aber bereits in meiner Abhandlung „über den Gebrauch des siedenden Sauerstoffs, Stickstoffs, Kohlenoxyds, sowie der atmosphärischen Luft als Kältemittel“ [1] hervorgehoben habe, treten hier viel complicirtere Erscheinungen auf, die das Verhalten der Luft auf dasjenige eines Gemisches von zwei Gasen, von denen ein jedes einem anderen Verflüssigungsgesetze folgt, zurückführen.

Alle Erscheinungen, welche man beim Comprimiren eines Gasgemisches z. B. eines Gasgemisches von 5 Volumentheilen Kohlensäure und 1 Volumentheil der Luft beobachtet, lassen sich auch hier hervorbringen, und wenn sie nicht so scharf wie bei diesem Gemische auftreten und der Luft scheinbar den Character eines einfachen Gases verleihen, so ist dies nur dem Umstande zuzuschreiben, dass die Bestandtheile der atmosphärischen Luft sich viel weniger in Bezug auf Verflüssigungsbedingungen von einander unterscheiden.

Comprimirt man nämlich das soeben angeführte Gemisch bei 0° C., so wird zuerst ein Theil des Gemisches flüssig und

[1] v. Wroblewski. Wien. Akad. Berichte XCI, p. 703. 1885.

diese Flüssigkeit ist nichts anderes als stark mit den Bestandtheilen der Luft gesättigte Kohlensäure. Comprimirt man das Gemisch weiter, so verschwindet der Meniscus in dem Augenblicke, in welchem die optische Dichtigkeit des übrig gebliebenen Gases derjenigen der erzeugten Flüssigkeit gleich ist. Lässt man jetzt den Druck im Apparate langsam abnehmen, so bildet sich ein neuer Meniscus auf einer viel höheren Stelle der Glasröhre, in welcher der Versuch gemacht wird, und man bemerkt auf der alten Flüssigkeit jetzt eine neue Flüssigkeit, welche ein ganz anderes optisches Verhalten zeigt und durch eine scharfe Meniscusfläche von der ursprünglichen Flüssigkeit getrennt ist.

Die neu hinzugekommene Flüssigkeit hat eine andere Zusammensetzung. Nachdem die beiden Flüssigkeiten einige Zeit getrennt bleiben, beginnen von der Trennungsfläche Bläschen aufzusteigen, wodurch zum Schluss aus beiden Flüssigkeiten eine homogene Flüssigkeit entsteht.[1]

Es ist mir gelungen, alle diese Erscheinungen bei der atmosphärischen Luft hervorzubringen. Ich war im Stande aus der flüssigen Luft zwei übereinander liegende durch eine Meniscusfläche scharf getrennte heterogene Flüssigkeiten zu erhalten, dann beide einzeln zu sammeln und zu analysiren.

Ehe ich aber an die Beschreibung dieser Versuche gehe, will ich zuerst diejenigen Erscheinungen näher besprechen, welche die flüssige Luft beim ersten Anblick darbietet. Ich setze dabei

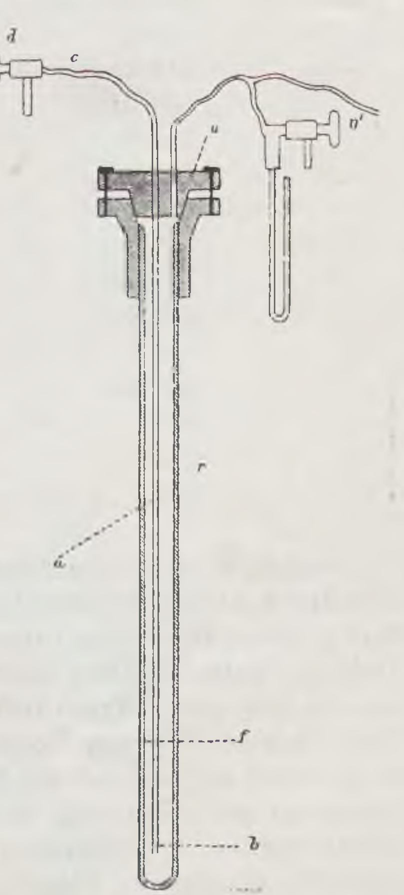
---

[1] Ein solches Gemisch wurde zum ersten Male durch Cailletet untersucht. Vergl. Compt. rend. 90, p. 210—211, 1880. Er hat aber die Erscheinungen sehr ungenau beschrieben, da ihm die Trennungsfläche zwischen beiden Flüssigkeiten und überhaupt das Vorhandensein zweier Flüssigkeiten entgangen sind. Er spricht nur von dem Wiederauftreten des oberen Meniscus und fast die Erscheinung unrichtig auf, indem er sagt: „Tout se passe en réalité comme si, à un certain degré de compression, l'acide carbonique se répandait dans le gaz qui le surmonte, en produisant une matière homogène sans changement sensible du volume; rien n'empêcherait donc d'admettre que le gaz et le liquide se sont dissous l'un dans l'autre.“ Ebenso unbegründet ist die Schlussfolgerung, welche er aus diesem Versuche zieht: „On peut donc supposer que sous de hautes pressions un gaz et un liquide peuvent se dissoudre l'un dans l'autre de la manière à former un tout homogène.“

voraus, dass dem Leser sowohl mein in der bereits citirten Abhandlung beschriebener Apparat wie auch die dort beschriebenen Methoden permanente Gase zu verflüssigen, bekannt sind.

§. 2.

Bringt man die atmosphärische Luft in den im vorigen Paragraph erwähnten Apparat unter den Druck von etwa 40 Atmosphären und sperrt man das Verflüssigungsrohr von dem Compressionsapparat ab, so beginnt der Meniscus der flüssigen Luft sich zu bilden, wenn der Druck im Verflüssigungsrohr auf etwa 37·8 Atmosphären gesunken ist und wenn das Galvanometer eine Temperatur von etwa —142 bis —143° C. aufweist. Es kommen aber Fälle vor, dass der Meniscus bereits bei einer etwas höheren Temperatur sich zubilden beginnt. Bei einigen Versuchen wurde er z. B. bereits bei der Temperatur von —141·2 und unter dem Druck von 37·8 Atmosphären und bei einem Versuch sogar bei 140·4 und gleichfalls unter demselben Druck bemerkt. Liess man den Druck durch das Hinzulassen des Gases steigen, so konnte bei manchen Versuchen der Meniscus noch bei dem Druck von 41·3 Atmosphären unterschieden werden, wobei das Galvanometer etwa —140·8 zeigte.



Lässt man den Druck im Apparate sehr langsam sinken, [1] so bekommt man eine

[1] Näheres über diese Methode sehe man in §. 7 der citirten Abhandlung.

Spannkraftscurve, von welcher nachstehende Tabelle einen Begriff zu geben im Stande ist.

Temparatur	Druck in Atmosphären
—144·5° C.	31·42
145	30·61
146·2	28·67
146·5	28·24
147	27·8
147·25	27·39
148·1	26·37
148·3	26·02
148·6	25·78
149·4	24·67
150·1	23·67
150·3	23·51
150·45	23·36
151·25	22·2
152·1	21
152·2	20·99
152·25	20·46
153	19·36
153·35	18·61
154	17·55

Auch diese Zahlen sind grossen Schwankungen unterworfen, besonders wenn die Luft durch Expansion verflüssigt worden ist. Noch grössere Differenzen treten auf, wenn man den unteren Theil der Spannkraftscurve dadurch ermitteln will, dass man, nachdem eine grosse Menge Luft verflüssigt worden ist, einen Theil des Gases aus dem Verflüssigungsrohr herauslässt, das Rohr zusperrt und jetzt — wenn die Temperatur der abgekühlten Flüssigkeit und gleichzeitig die Spannkraft des Dampfes zu steigen beginnen — Beobachtungen beim aufsteigenden Druck macht. Ein Blick auf die folgende Tabelle, welche die Ergebnisse von drei nacheinander angestellten Versuchen enthält, gibt einen hinreichenden Begriff von dem Sachverhalt.

I. Versuch.		II. Versuch		III. Versuch	
Temperatur	Druck	Temperatur	Druck	Temperatur	Druck
—161	14·02	—160·2	13·135	—160·45	12·75
158	14·52	159·6	13·465	159·3	13·31
157·7	14·70	159·05	13·73	159·1	13·53
157·5	14·93	158·7	13·95	158·5	13·79
157·3	15·13	158·32	14·195	157·95	14·02
156·96	15·33	157·8	14·565	157·7	14·22
156·5	15·55			157·6	14·41
156	15·79			157·15	14·63
155·5	15·88				
155·1	15·96				
155·1	16·07				
154·7	16·32				
154·4	16·41				

Die Zahlen deuten darauf hin, dass man hier mit keiner homogenen Flüssigkeit zu thun hatte und dass bei jedem Versuch die Flüssigkeit sauerstoffreicher war. Dies rührte daher, dass man sie nicht ganz verdampfen liess und zu dem übrig gebliebenen Reste eine neue Menge flüssiger Luft hinzufügte.

Die raschen Änderungen in der Zusammensetzung der flüssigen Luft treten noch deutlicher hervor, wenn man sie unter dem Drucke von einer Atmosphäre sieden lässt. — Die Siedetemperatur ändert sich dann ständig und die Veränderung des Siedepunktes zeigt, dass die Flüssigkeit mit jedem Augenblicke stickstoffärmer wird. Die nachstehenden Zahlen, welche ich aus der oben citirten Abhandlung hier nochmals anzuführen mir erlaube, sind wegen eines Umstandes interessant, den ich an angegebenem Orte mit Absicht gar nicht berührt habe und hier erst besprechen will. Die Zahlen stellen die immer aus drei successiven Ablesungen des Galvanometers berechnete Siedetemperatur dar.

I. Versuch	II. Versuch
—191·4	—190·8
190·4	189·7
190·3	189·2
189·6	188·9

I. Versuch	II. Versuch
189·4	188·5
188·9	188·15
188·7	188·15
188·7	188·15
188·6	188·15
188·4	188·05
188·2	
188·0	
187·45	
187·1	

Beide Versuche zeigen rasches Steigen der Siedetemperatur, bei dem zweiten Versuch beginnt aber die Flüssigkeit bei einer höheren Temperatur zu sieden als bei dem ersten. Dies hatte folgenden Grund. Nachdem die zum ersten Versuch benützte Flüssigkeit zur Hälfte verdampft war, wurde die Verbindung des Verflüssigungsapparates mit der Atmosphäre aufgehoben, rasch gasförmige Luft aus dem Compressionsapparate hineingelassen und eine neue Portion Luft verflüssigt. Die aus dem Gemische der beiden Flüssigkeiten entstandene Flüssigkeit hatte weniger Stickstoff als die ursprüngliche zum ersten Versuch benutzte. Daher begann sie unter dem atmosphärischen Druck bei einer höheren Temperatur zu sieden.

Noch auffallender gestalten sich die Erscheinungen, wenn die atmosphärische Luft im Vacuum verdampft wird.

Einen Begriff davon gibt die nachstehende Tabelle, in welcher bedeuten:

W' die Ablesung am Galvanometer in Centimetern,

W den aus drei Ablesungen berechneten Ausschlag in Ctm.,

Θ die entsprechende Temperatur (die Empfindlichkeit des Galvanometers war dieselbe, wie bei den Versuchen, welche in §. 7 und 8 der bereits citirten Abhandlung mitgetheilt worden sind),

P die Spannkraft des Dampfes in Centimetern.

Die Ablesungen begannen erst, nachdem die Spannkraft kleiner als eine Atmosphäre geworden war.

I. Versuch.

W'	W	Θ	P	W'	W	Θ	P
12·18				12·48	28·285	—196·55	7
68·90	28·17	—195·33	—	69·08	28·325	196·95	6·4
12·32	28·335	197·1	—	12·38	28·385	197·6	5·4
69·08	28·39	197·65	—	69·22	28·453	198·3	5
12·28	28·405	197·8	—	12·25	28·493	198·75	—
69·12	28·423	198	—	69·25	29·513	198·9	4·6
12·25	28·45	**198·25**	—	12·20	28·538	199·15	4·2
69·18	28·448	198·2	16·4	69·30	28·545	199·25	4
12·32	28·423	198	16	12·22	28·535	199·15	—
69·15	28·408	197·8	14·8	69·28	28·535	199·15	—
12·35	28·388	197·6	14·4	12·20	28·55	199·3	3·6
69·10	28·368	197·41	14	69·32	28·585	199·65	3·4
12·38	28·36	197·32	—	12·10	28·625	200·1	3·2
69·10	28·33	197	—	69·38	28·64	200·25	3
12·50	28·275	196·45	12·5	12·10	28·655	200·4	2·8
69·00	28·245	**196·13**	10	69·44	28·685	200·7	2·6
12·52	28·245	**196·13**	8·4	12·08	28·705	200·95	2·4
69·02	28·26	196·3	—	69·50	28		

II. Versuch.

W'	W	Θ	P	W'	W	Θ	P
68·90				12·40	28·325	—196·95	—
12·72	28·14	—195·02	—	69·18	28·428	198	4·4
69·10	28·25	196·2	—	12·25	28·47	198·5	—
12·48	28·335	197·1	—	69·20	28·488	198·65	4·1
69·20	28·375	197·5	—	12·20	28·505	198·8	4
12·42	28·385	**197·6**	—	69·22	28·515	**198·95**	—
69·78	28·385	**197·6**	—	12·22	28·483	198·6	3·8
12·40	28·383	**197·6**	—	69·15	28·445	198·2	—
69·15	28·375	197·5	16·1	12·30	28·418	192·4	3·6
12·40	28·375	197·5	—	69·12	28·41	**197·85**	—
69·15	28·365	197·38	15·2	12·30	28·41	**197·85**	3·5
12·44	28·343	197·15	—	69·12	28·43	198·05	—
69·10	28·315	196·85	14·6	12·22	28·465	198·5	3·2
12·50	28·295	196·65	—	69·18	28·505	198·75	—
69·08	28·295	196·65	12·4	12·12	28·548	199·28	—
12·48	28·295	196·65	11	69·25	28·575	199·55	3
69·06	28·285	196·55	10	12·08	28·598	199·8	—
12·50	28·245	196·1	—	69·30	28·62	200	2·8
68·92	28·235	**196**	—	12·04			

III. Versuch.

W′	W	Θ	P	W′	W	Θ	P
12·40				12·02	28·348	—197·2	5
68·50	28·15	—195·1	—	68·78	28·42	197·75	—
12·00	28·305	196·8	—	11·90	28·47	198·5	4
68·72	28·385	197·6	—	68·90	28·52	199	—
11·96	28·418	197·9	—	11·82	28·54	199·2	3·8
68·75	28·425	**198**	—	68·90	28·54	199·2	3·6
11·90	28·425	**198**	—	11·82	28·54	199·2	—
68·75	28·42	197·95	16·2	68·90	28·54	199·2	—
11·92	28·415	197·9	15	11·82	28·545	**199·25**	—
68·75	28·41	197·85	14	68·92	28·535	199·15	3·4
11·94	28·405	197·8	—	11·88	28·503	198·75	—
68·75	28·405	197·8	13	68·85	28·48	**198·6**	3·2
11·94	28·413	197·9	12	11·90	28·488	198·7	3
68·78	28·405	197·8	11	68·90	28·52	199	—
12·00	28·365	197·4	10	11·82	28·55	199·3	—
68·68	28·32	196·9	—	68·94	28·57	199·5	2·7
12·08	28·293	**196·6**	8	11·78			
68·65	28·30	196·7	—				

IV. Versuch.

W′	W	Θ	P	W′	W	Θ	P
11·90				68·52	28·33	—197	5
68·55	28·335	—197·25	—	11·80	28·418	197·9	4
11·78	28·398	197·7	—	68·75	28·495	198·7	3·6
68·60	28·405	197·8	16	11·72	28·54	199·2	—
11·80	28·425	198	15	68·85	28·565	**199·45**	3·3
68·70	28·445	**198·2**	—	11·72	28·558	199·4	—
11·82	28·435	198·1	14	68·82	28·543	199·2	—
68·68	28·423	197·9	12·8	11·75	28·53	199·1	—
11·85	28·415	197·9	—	68·80	28·513	**198·95**	3
68·68	28·403	197·7	10·8	11·80	28·52	199	—
11·90	28·365	197·4	—	68·88	28·565	199·45	2·8
68·58	28·335	197·1	9	11·70			
11·92	28·315	**196·85**	—				

Ein Blick auf diese Zahlen zeigt, dass hier die Spannkraftscurve ganz anders als bei einem einfachen Gase verläuft.

Die Temperatur sinkt zuerst gleichzeitig mit der Abnahme des Druckes, bis der Druck etwa 16 Ctm. geworden ist. Sie erreicht dann das erste Minimum, welches beim ersten Versuch —198·25, beim zweiten —197·6, beim dritten —198 und beim vierten —198·2, also im Mittel —198° C. beträgt. Dann bei weiterer Verdünnung beginnt die Temperatur zu steigen und bei dem Druck von etwa 9 Ctm. erreicht sie ein Maximum, und zwar ist sie beim ersten Versuch —196·13, beim zweiten —196, beim dritten —196·6, beim vierten —196·85, also im Mittel —196·4° C. Bei weiterer Verdünnung sinkt sie wieder, bei dem Druck von etwa 3·5 Ctm. steigt sie nochmals ein wenig — wie dies sehr deutlich die Versuche II, III und IV erkennen lassen und bei dem Druck von etwa 2·5 Ctm. ist sie nur um einen Bruchtheil eines Grades tiefer als die Temperatur, welche der flüssige reine Sauerstoff unter demselben Drucke zeigt. Die flüssige Luft enthält dann also nur noch eine sehr geringe Menge Stickstoff.

Diese Schwankungen der Spannkraftscurve zeigen deutlich, dass die beiden Bestandtheile der Luft nicht auf gleiche Weise verdampfen und dass die Temperatur, welche die Flüssigkeit aufweist, von der augenblicklichen Zusammensetzung abhängt.

§. 3.

Jetzt komme ich zu den Versuchen, durch welche es mir gelungen ist, die atmosphärische Luft in zwei durch eine Meniscusfläche getrennte Flüssigkeiten zu zerlegen.

Hat man die Luft bei etwa —142° C. verflüssigt und bringt man sie jetzt durch Hinzulassen der gasförmigen Luft aus dem Compressionsapparate unter den Druck von 40 Atmosphären, so verschwindet, wie gesagt, der Meniscus. Sperrt man jetzt das Verflüssigungsrohr ab, so beginnt der Druck in diesem Rohr langsam zu sinken und zwar sowohl dadurch, dass die hineingelassene Luft kälter wird als auch in Folge des absichtlich mittelst des Hahnes v' (man sehe die beigegebene Figur) nicht vollständig luftdicht gemachten Verschlusses des Verflüssigungsrohres r. Wenn der Druck etwa 37·8 Atmosphären geworden ist, zeigt sich der Menicus, aber jetzt auf einer viel höheren Stelle

des Rohres. Gleich nachher tritt der alte Meniscus hervor und die ursprünglich verflüssigte Luft ist von der neu verflüssigten durch eine scharfe Meniscusfläche getrennt. Die obere Flüssigkeit sieht anders aus als die untere und ist optisch dünner. Nach einiger Zeit, die mehrere Secunden und vielleicht ein paar Minuten betragen kann, bei weiterer Abnahme des Druckes, beginnen von der Trennungsfläche beider Flüssigkeiten, ganz kleine Bläschen aufzusteigen. Die obere Flüssigkeit wird dadurch etwa trübe. Zuletzt zerstört der aufsteigende Strom von Bläschen die Trennungsfläche und die ganze Flüssigkeit bekommt das homogene Aussehen.

Ein Paar aus dem Beobachtungsjournal ausgeschriebene Versuche werden die Sache anschaulicher machen.

I. Versuch.

Der Druck im Verflüssigungsapparate sinkt langsam, dem entsprechend ändert sich die Temperatur. Man beobachtet

Druck in Atmosphären	Temperatur
33·55	—143·7
33·46	143·8
33·35	143·9
33·14	144·0
32·94	144·0

Man lässt die gasförmige Luft aus dem Compressionsapparate ein, bis der Meniscus verschwunden ist. Der Compressionsapparat wird abgesperrt. Man beobachtet

Druck in Atmosphären	Temperatur
40·7	—142·3
40·37	142·2
39·87	142·2
39·53	142·25
39·19	142·49
38·85	142·55
38·54	142·55
38·19	142·55
37·89	142·55
37·6	142·55

In diesem Augenblicke zeigt sich der Menismus oben. Man beobachtet weiter:

37·34	—142·56
37·11	142·65

In diesem Augenblicke wird der alte Meniscus bemerkt. Die obere Flüssigkeit ist optisch dünner. Man beobachtet weiter:

36·65	—142·5

Nach einiger Zeit

36·16	—142·5
36·05	—

Die Trennungsfläche wird sehr scharf. Die Bläschen beginnen von ihr aufzusteigen und machen die obere Flüssigkeit trübe. Das Galvanometer zeigt

—142·3
142·35

Die Trennungsfläche verschwindet und die ganze Flüssigkeit sieht homogen aus. Mas liest ab

34·93	—142·35

Nach einiger Zeit

32·68	—144

Jetzt wird die gasförmige Luft wieder eingelassen, bis der Meniscus verschwindet. — Es zeigt sich bei dem Druck von 37·4 Atmosphären und der Temperatur —142·6. Die Trennungsfläche wird bei 36·05 Atmosphären und —142·7 bemerkt. Sie wird sehr deutlich bei 35·49 Atmosphären und —142·7. Sie verschwindet bei 34·05 Atmospären und —142·8 u. s. w.

II. Versuch.

Dieser Versuch ist interessant dadurch, dass hier dieselben Erscheinungen bei etwas höherer Temperatur auftreten. Zu dem Versuche wurden sehr geringe Luftmengen genommen.

Nachdem der Meniscus bei 37·6 Atmosphären und —140·8 sich zeigte, wurde die beide Flüssigkeiten trennende Fläche bei 36·95 Atmosphären und —140·9 bemerkt. Sie wurde undeutlich bei 35·35 Atmosphären und —141·5. Nachdem durch das

Hinzulassen des Gases der Meniscus zum Verschwinden gebracht wurde, zeigte er sich bei 37·5 Atmosphären und —140·4. Die trennende Fläche wurde bei 37·33 Atmosphären und —140·4 bemerkt. Sie verschwand bei 36·4 Atmosphären und —140·5.

Um die beiden Flüssigkeiten analysiren zu können, habe ich an meinem Apparate eine Abänderung gemacht, welche leicht aus der beigegebenen Figur zu ersehen ist.

Durch den Deckel *u* des Verflüssigungsapparates [1] wurde ein dünnwandiges Messingröhrchen *a* so tief in das Verflüssigungsrohr *r* hineingeführt, dass sein unteres Ende *b* etwa 1·5 Ctm. vom Boden des Rohres entfernt war. Das andere Ende des Röhrchens *c* war mit einem Schraubenhahn *d* versehen, von welchem ein Kautschukröhrchen zu dem Eudiometer führte.

Nachdem das Rohr *r* mit der flüssigen Luft bis zur Höhe *f* sich füllte, wurde ein Theil dieser Luft mittels des Röhrchens *a* und des Hahnes *d* in das Eudiometer geführt. Dann wurde die flüssige Luft so weit herausgelassen, dass der Meniscus etwa 1 Mm. tiefer als das Ende *b* des Röhrchens stand. Jetzt konnte man neue Luftmenge verflüssigen und in dem Augenblicke, wo die Trennungsfläche deutlich war, einen Theil von der verflüssigten Menge durch das Röhrchen *a* in das zweite Eudiometer hineinführen.

Aus den Analysen, welche mein Assistent Herr Aleksandrowicz ausführte, ergab sich folgende Zusammensetzung in Volumentheilen:

	Sauerstoff	
	untere Flüssigkeit	obere Flüssigkeit
I. Versuch...	21·3 %	18·7%
II. Versuch...	21·5	18·5
III. Versuch...	21·28	17·3

Inwieweit diese Zusammensetzung beider Flüssigkeiten veränderlich ist, konnte nicht näher festgestellt werden wegen der Nothwendigkeit, diese Versuche vorläufig abzuschliessen.

---

[1] Die Figur stellt nur den zum Verständniss der Methode unentbehrlichen Theil des in der citirten Abhandlung beschriebenen Apparates dar.

Das Überwiegen der Sauerstoffs in der unteren Flüssigkeit findet seine Erklärung in der leichteren Verflüssigbarkeit des Sauerstoffes. Das Getrenntwerden beider Flüssigkeiten wird durch die verschiedene Dichtigkeit begünstigt, da die stickstoffreichere flüssige Luft specifisch leichter ist.

Zum Schlusse will ich noch eine optische Erscheinung erwähnen. Soll der Meniscus — nachdem die Flüssigkeit durch das Hinzulassen des Gases unsichtbar gemacht worden ist — sich zeigen, so wird in dem Verflüssigungsrohr an der Stelle, wo er zum Vorschein kommt, zuerst eine schwache gelborangene farbige Trübung bemerkt, die in dem Augenblicke verschwindet, in welchem der Meniscus aus dem Schaume deutlich hervortritt. Die Erscheinung tritt so regelmässig auf, dass, wenn man das Auge etwas geübt hat und nicht weiss, wie viel Gas man in das Verflüssigungsrohr eingelassen hat, man im Stande ist vorherzusagen, an welcher Stelle der Röhre der Meniscus entstehen wird.

Diese Trübung kommt nie an der Stelle des Rohres vor, wo die trennende Fläche zwischen beiden Flüssigkeiten vorhanden ist und wird offenbar durch die noch dunklen Vorgänge veranlasst, welche in derjenigen Schicht des Körpers stattfinden, wo die Flüssigkeit durch den entstehenden Meniscus von dem Gase abgegrenzt werden soll. Es ist dies um so auffallender, als die flüssige Luft vollständig farblos ist. [1]

---

[1] Die erwähnte Erscheinung steht wahrscheinlich im Zusammenhange mit der Trübung, welche Avenarius bei Äther, Schwefelkohlenstoff, Chlorkohlenstoff und Aceton im kritischen Zustande beobachtete, wobei diese Flüssigkeiten für einige Secunden gelb, roth oder sogar braun gefärbt erschienen. Pogg. Ann. 151, p. 306. 1874.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

